

**PAT-NO: JP411054680A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11054680 A**

**TITLE: HEAT SINK AND ELECTRONIC DEVICE USING  
THE SAME**

**PUBN-DATE: February 26, 1999**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**

**NAKAZATO, NORIO**

**MORI, TOSHIYUKI**

**HAMAGISHI, SHINYA**

**KARASHIMA, YASUHARU**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME**

**HITACHI LTD**

**COUNTRY**

**N/A**

**APPL-NO: JP09204816**

**APPL-DATE: July 30, 1997**

**INT-CL (IPC): H01L023/427, F28D015/02**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable high efficiency air cooling by using convection.

**SOLUTION:** A heat receiving block 2 is thermally connected with a heat generating element 1 like an electronic component. A plurality of heat pipes 3 are arranged in the horizontal direction and thermally connected with the block 2, in such a manner wherein the length direction of the pipes is identical to the gravity direction. A plurality of plate fins 4 are fixed to the other side of the heat pipes 3, at specified intervals. The plate fin 4 consists of a fixing part 7 on the horizontal plane thermally connected with the heat pipe 3, and heat radiating parts 6a, 6b stretching slantingly from the fixing part 7, in which a ventilating hole 8 is installed between the heat pipes 3. In the heat radiating parts 6a on the down stream side, cold air from below flows in a gap between the heat radiating parts 6a and is heated and discharged from the ventilating holes 8. In the heat radiating parts 6b on the upper stream side, cold air from the ventilating holes 8 flows in a gap between the heat radiating parts 6b and is heated and discharged outward from the tips of the heat radiating parts 6b.

**COPYRIGHT: (C)1999,JPO**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のヒートパイプが、その長さ方向を重力方向として、水平方向に1列に配置されており、複数の該ヒートパイプの一方側が発熱体に取り付けられた受熱ブロックに装着されているとともに、複数の該ヒートパイプの他方側に同じプレートフィンが取り付けられ、

該プレートフィンは、水平な平面をなして該ヒートパイプに取り付けられた取付部分と該取付部から傾斜して延長し放熱部としての傾斜部とからなり、該取付部の該ヒートパイプ間に通風孔を設けたことを特徴とする放熱構造。

【請求項2】 請求項1において、前記ヒートパイプに沿って複数枚の前記プレートフィンを取り付けたことを特徴とする放熱構造。

【請求項3】 請求項1または2において、前記プレートフィンは、前記取付部の両側に、同じ傾斜方向の前記傾斜部を有することを特徴とする放熱構造。

【請求項4】 請求項1、2または3において前記プレートフィン夫々の前記傾斜部の先端部に切欠きを設けたことを特徴とする放熱構造。

【請求項5】 請求項4において前記切欠部は、前記ヒートパイプに対向した位置に配置されたことを特徴とする放熱構造。

【請求項6】 請求項1、2または3において、前記プレートフィン夫々の前記傾斜部の先端部に、空気の流れに向かう方向に切起しを設け、該切起しにより、空気の流れを前記プレートフィンの表面に導くように構成したことを特徴とする放熱構造。

【請求項7】 請求項6において前記切起しは、前記ヒートパイプに対向した位置に配置されたことを特徴とする放熱構造。

【請求項8】 請求項2、3、4、5、6または7において前記プレートフィンの前記傾斜部内に切起しを1個以上設け、

該切起しの切起片により、前記プレートフィンの間隔を所定に保持する構成としたことを特徴とする放熱構造。

【請求項9】 請求項8において前記切起しを、前記傾斜部の前記ヒートパイプに対向しない領域に設けたことを特徴とする放熱構造。

【請求項10】 請求項1～9のいずれか1つにおいて前記ヒートパイプを、その断熱部を屈曲させて、かつ前記プレートフィンが取り付けられた凝縮部が重力方向となるような形状として、前記プレートフィンが前記受熱ブロックの上方位置からずれるようにし、前記プレートフィンへの空気の流れが前記受熱ブロックによって妨げられるのを防止することができるように構成したことを特徴とする放熱構造。

【請求項11】 複数のヒートパイプが、その長さ方向を水平方向として、重力方向に1列に配列され、一方側

が発熱体に取り付けられた受熱ブロックに装着されて、他方側に複数のプレートフィンが、その面を重力方向に平行にして、所定の間隔で取り付けられており、該プレートフィンには夫々、同じ位置にほぼ該プレートフィンの水平方向の幅に渡って斜めに切起しが設けられて、該切起しの穴の下辺から突出する切起片の面を傾斜面とし、

該プレートフィン夫々の間の隙間を該切起片で上下に分割した構成としたことを特徴とする放熱構造。

10 【請求項12】 請求項1～11のいずれか1つに記載の放熱構造を回路基板に着脱可能に取り付けたことを特徴とする電子装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品などで構成される発熱体を冷却するための放熱構造とこれを用いた電子装置に係り、特に、自然対流を利用して空気冷却を行なう放熱構造とこれを用いた電子装置に関する。

## 【0002】

20 【従来の技術】近年、電子装置においては、部品実装の高密度化に伴い、発熱密度も増大する傾向にある。電子回路基板上に搭載された部品の温度上昇を防止するために、例えば、特公平5-52080号公報に記載のように、電子回路基板上の部品にヒートパイプを取り付けて、この部品から発生した熱をヒートパイプによって放熱フィンに導く放熱構造が知られている。かかる構造の放熱器の配置としては、部品実装スペースの減少を抑えるために、実装スペースに隣接する排気スペースに置かれていた。また、特開平6-74673号公報に記載のように、冷却装置を小形化するために、ヒートパイプと

## 【0003】

30 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特公平5-52080号公報に記載の従来技術では、部品実装スペースを犠牲にすることなく、大きな放熱器を構成することができる反面、電子回路基板を挿抜する際の使い勝手を考慮して、電子回路基板と放熱器とを分離可能とするための分離機構が、発熱する部品からフィンまでの放熱経路の途中で必要になる。このため、放熱器を大きくして向上した冷却効率が、分離機構が介在する分だけ、低下してしまうことになる。また、冷却構造に使用される部品点数も増加する。

40 【0004】一方、上記特開平6-74673号公報に記載の従来技術では、一体型であるため、上記のような分離機構に起因する問題は生じないが、部品実装スペースを確保するために、放熱器の小型化が図られた結果、フィン間における空気の流れが狭くて長くなり、しかも、曲げられているために、その空気流路内の圧力損失が大きくなってしまふことになる。このために、自然対流冷却や風量の小さいファンによる強制対流冷却では、

十分な冷却性能が得られず、大風量のファンが必要となる。

【0005】本発明の目的は、かかる問題を解消し、電子装置内で局所的に高実装密度で、かつ高発熱密度の領域における部品の温度上昇を効果的に防止することができるようにした放熱構造とこれを用いた電子装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の本発明による放熱構造は、発熱体が装着された受熱ブロックにヒートパイプの一方側を重力方向に装着し、プレートフィンを他方側に、プレートフィン内のヒートパイプ取付部が水平になるようにして、斜めに取り付け、さらに、プレートフィンの水平な取付部に通風孔を形成したものである。プレートフィンヒートパイプに多数枚取り付けることが好ましい。

【0007】かかる構成により、下方からの冷たい空気がプレートフィンの斜めの部分である放熱部で吸熱し、これによって温められた空気がこの放熱部に沿って流れて通風孔から抜け出る。プレートフィンが取付部の両側に斜めの放熱部が設けられている場合には、下流側の放熱部では、上記のように空気が流れ、また、上流側となる放熱部では、冷たい空気が通風穴から入り込んでこの上流側の放熱部で温められ、この放熱部に沿って流れてその端部から抜き出る。

【0008】このようにして、放熱部には冷たい空気が送り込まれることになり、しかも、通風孔により、空気の流路を短くして、前縁効果を有効に利用することができ、冷却効率が低い自然空冷を行なうことができる。

【0009】第2の本発明による放熱構造は、第1の本発明による放熱構造の構成において、さらに、各プレートフィンの先端部に切欠きを設けて、しかも、これら切欠きが重力方向に並ぶようにする。

【0010】第2の本発明による放熱構造を回路基板の発熱する電子部品などに取り付け、かかる回路基板を重力方向に立てて、複数のかかる回路基板を水平方向に複数枚所定の間隔で電子装置に配置した場合、上記切欠きを設けたことにより、プレートフィンが設けられて部分である放熱部の周囲では、空気の流路が拡張されることにより、より多くの冷たい空気が放熱部に流れ込むことになり、さらに冷却効率が向上する。

【0011】第3の本発明による放熱構造は、第1の発明の構成において、さらに、各プレートフィンの先端部に切起しを設けて、しかも、これら切起しが重力方向に並ぶようにする。

【0012】この切起しも、上記の切欠きと同様の作用をもつものであるが、さらに、その切起片の方向を空気の流れに向かう方向とすることにより、空気の流れをプレートフィン間の隙間に導くようにしたものである。これにより、さらに、冷却効率が向上する。

【0013】第4の本発明による放熱構造は、以上の本発明による放熱構造の構成において、放熱部でのヒートパイプと対向しない部分に1以上の切起しを設ける。

【0014】かかる切起しにより、各プレートフィン間の間隔が所定に保持されることになり、プレートフィンがたわみ変形を起しても、プレートフィン間の隙間が保持されてそこに空気が効果的に流れることになる。また、この切起しの部分で前縁効果が得られ、放熱部から空気への熱伝達が効果的に行なわれて冷却効率が向上する。

【0015】第5の本発明による放熱構造は、以上の本発明による放熱構造の構成において、ヒートパイプの断熱部を屈曲させて放熱器内のヒートパイプの凝縮部が重力方向になるように配置するものであり、これにより、受熱ブロックが放熱器に流れ込む空気の流れを妨げないようにする。

【0016】第6の本発明による放熱構造は、ヒートパイプを、その長さ方向を水平方向として、複数個垂直方向に並べ、これに複数のプレートフィンを所定の間隔で取り付け、これらプレートフィンには、同じ場所に斜め方向にほぼプレートフィンの水平方向の幅に渡って切起しを設け、この切起しの斜めの切起片によって各プレートフィン間の隙間を上下に分割する構成としたものである。

【0017】かかる構成によると、冷たい空気がプレートフィンの下辺やサイドから、また、切起しの通風孔から夫々入り込み、切起片で分割された領域毎に冷たい空気が供給されることになり、この空気の流路も短くなって冷却効率が向上する。

【0018】本発明による電子装置は、以上の本発明による放熱構造を回路基板に着脱可能に取り付ける。これにより、回路基板の取替えや、回路基板上の電子部品の修理や保守が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により説明する。図1は本発明による放熱構造の第1の実施形態を示す斜視図であって、1は発熱体、2は受熱ブロック、3はヒートパイプ、4はプレートフィン、5は放熱器、6は放熱部、7は取付部、8は通風孔である。

【0020】同図において、電子部品などの発熱体1が受熱ブロック2に装着され、これらが熱的に接続されている。受熱ブロック2は、例えば、アルミニウムや銅などの金属、あるいは窒化アルミニウムなどの高熱伝導性の部材で構成されている。この受熱ブロック2にヒートパイプ3の一端が接続されている。この接続方法としては、図示するように、受熱ブロック2内部にヒートパイプ3の一方の端部を埋め込んで接続したり、あるいは受熱ブロック2面のうち発熱体1を装着しない裏面に接続する。発熱体1にヒートパイプ3の配管スペースがあれば、直接、発熱体1に接続してもよい。

5

【0021】ヒートパイプ3は重力方向に延在するように配置され、ヒートパイプ3の他端にプレートフィン4が取り付けられて放熱器5が形成されている。ここでは、3本のヒートパイプ3が、一列に並ぶように、受熱ブロック2と接続され、夫々に6枚のプレートフィン4が所定の間隔（但し、必ずしもこの間隔を全て同じにする必要はない）で取り付けられているものとする。しかし、ヒートパイプ3の個数やプレートフィン4の枚数はこれに限るものではない。

【0022】プレートフィン4は、ヒートパイプ3に垂直に取り付けられる取付部7とこの取付部7から延長する放熱部6とからなり、取付部7は水平に配置され、放熱部6はこの取付部7から下方斜めに折り曲げ加工されて伸延している。また、取付部7でのヒートパイプ3間毎にほぼその間隔いっぱいの大きな通風孔8が1個ずつ設けられている。従って、夫々のプレートフィン4の同じヒートパイプ3間に設けられた通風孔8は、垂直方向に並んでいる。

【0023】ヒートパイプ3とプレートフィン4との熱的な接続は、圧入や拡張、ロウ付け、接着剤などによって行なう。また、ここでは、取付部7のヒートパイプ3間では、1個ずつ通風孔8を設けているが、小さい貫通孔を複数個ずつ設けるようにしてもよい。プレートフィン4は、例えば、アルミニウムや銅などの金属薄板をプレス加工により、金型を用いた切断成形することによって容易に作ることができる。

【0024】かかる構成において、発熱体1で発生した熱は、受熱ブロック2に伝達しさらに、ヒートパイプ3を伝達して各プレートフィン4に均等に伝達される。各プレートフィン4では、ヒートパイプ3から伝達される熱が、取付部7の通風孔8以外の部分を伝わって放熱部6に至り、その放熱部6で広がって伝達される。従って、この放熱部6では、この伝達されてきた熱によって加熱される。

【0025】なお、かかる放熱部6において、空気はヒートパイプ3を避けるようにして流れるため、ヒートパイプ3と対向する部分では、空気が流れにくくなり、それ以外の部分よりも、局所的に放熱効率が低下する。

【0026】そこで、各プレートフィン4の放熱部6間の空気は放熱部6から吸熱して温められ、放熱部6が取付部7の方向に上向きに傾斜していることから、温められたこの空気がこの放熱部6に沿って移動し、取付部7に達してその通風孔8を抜けていく。このように、放熱部6間の空気が移動すると、外部から放熱部6間に冷たい空気が流入し、これが上記のように温められ、自然対流により放熱部6に沿って上昇し、通風孔8を抜けていく。

【0027】このようにして、放熱部6で空気に放熱することにより、プレートフィン4は冷却されるが、これによって発熱体1から発生する熱が受熱ブロック2、ヒ

6

ートパイプ3を経由してプレートフィン4に伝達されることになり、発熱体1が空冷されることになる。

【0028】この実施形態では、ヒートパイプ3は、直線状とし、しかも、重力方向に配置しているものであるから、熱輸送効率が非常に高く、これに取り付けられた複数枚のプレートフィン4に均一に熱を伝達することができ、また、プレートフィン4にしても、その放熱部6を斜めに傾けているために、それらの間を空気が通りやすくなり、しかも、取付部7に通風孔8を設けたことにより、放熱器5での空気の流れがほぼ放熱部6のみとなって空気の流路長を必要最小限度のものとすることができて、前縁効果を有効に利用できるし、また、空気の圧力損失を低減できるので、空気が通り易くなって空気の流速が増すことになる。これにより、冷却効率が非常に高くなる。

【0029】また、一般に、プレート状のフィンでは、その先端部から空気が流れ込むから、前縁効果により、その放熱面に空気が流れないで熱が蓄積される層（温度境界層）ができて、放熱効果が低下するものであるが、この放熱部6の先端程この温度境界層が薄いという前縁効果が生ずる。しかし、この実施形態では、プレートフィン6の長さ（取付部7と放熱部6との境界から放熱部6の先端までの長さ）を短くすることにより、この前縁効果を利用して放熱部6から空気への熱伝達率を高めるものであり、これによって1枚の放熱部6の表面積が小さくなって放熱量が減少しても、ヒートパイプ3に複数枚のプレートフィン4を取り付けることにより、ヒートパイプ3からこれらプレートフィン4に均等に熱伝達がなされるから、放熱器5全体として大きな放熱量が得られることになる。なお、通風孔8を設けることは、また、放熱部の長さを短くしていることにもなり、従って、これによっても、前縁効果を有効に利用していることになる。

【0030】図2は本発明による放熱構造の第2の実施形態を示す斜視図であって、6a、6bはプレートフィンであり、図1に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0031】同図において、この実施形態は、プレートフィン4の構造として、その取付部7の両側に放熱部6a、6bが設けられたものであり、これら放熱部6a、6bは同じ方向に傾斜している。これ以外の構成は、図1に示した第1の実施形態と同様である。

【0032】図3はこの第2の実施形態の放熱器5での空気の流れを概略的に示す図であって、この場合には、ほぼ2通りの空気の流れがある。その1つは、外部から下流側の放熱部6a間を通して温められ、通風孔8を抜けて上昇する空気9aであり、他の1つは、通風孔8から上流の放熱部6b間を通り、そこで温められて放熱部6bに沿って上昇し、外部に抜ける空気9bである。

【0033】このようにして、この実施形態では、通風

## 7

孔8の作用により、放熱部6a、6b夫々毎に、冷たい空気が通ることになって、かつ先の第1の実施形態と同様、空気の流路を必要最小限度の長さとする事ができるから、効果的に放熱が行なわれることになり、高い冷却効率が得られることになる。

【0034】空気9bが通風孔8から入り込んで通過する放熱部6bにおいては、この通風孔8を設けたことにより、前縁効果が現われ、冷却効果を高めることになる。

【0035】なお、以上の各実施形態において、ヒートパイプ3の代わりに、アルミニウムや銅などを熱輸送部材として使用してもよい。

【0036】図4は図2に示した放熱構造を回路基板に取り付けた電子装置の一実施形態を示す図であって、9は空気、10は取付ねじ、11、12は回路基板であり、前出図面に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0037】同図において、回路基板11には、電子部品などの発熱体1が搭載されており、この発熱体1を回路基板11とて挟むようにして、受熱ブロック2が取付ねじ10によって取り付けられている。この場合、受熱ブロック2は、ヒートパイプ3が回路基板11の表面と平行になるように、取り付けられている。

【0038】かかる回路基板11は、同様の回路基板やかかる実施形態が設けられていない他の1枚以上の回路基板12とともに、その表面が重力方向に平行となるように所定の間隔で図示しない電子装置に設置されている。このような設置状態でヒートパイプ3も重力方向に平行となるように、放熱構造が回路基板11、12などに取り付けられている。

【0039】なお、回路基板11、12などでは、他に低発熱の電子部品などが搭載されていてもよいが、ここでは省略している。また、ここでは、回路基板11上に1個の発熱体1が設けられているものとしているが、図面を簡略化したためにこのように図示したものであり、1枚の回路基板11に複数個の発熱体が搭載されている場合には、夫々毎に上記実施形態を設けるようにしてもよいし、また、複数個の発熱体が近接して配置されている場合には、これらに共通に1つの上記実施形態を使用するようにしてもよい。

【0040】このような回路基板11が設置された電子装置を動作させたとき、発熱体1で発生した熱は受熱ブロック2に伝わり、さらに、ヒートパイプ3を経由してプレートフィン4に伝わる。これにより、上記のように、プレートフィン4の放熱部で空気への放熱が行なわれるので、回路基板11、12間を下から冷たい空気9が流れ込んで、上に流れ出る自然対流が行なわれ、発熱体1で発生した熱は空気9によって回路基板11、12間から上方に運ばれる。この結果、発熱体1の自然空冷が行なわれ、発熱体1や回路基板11、12が効率良く

## 8

冷されることになってそれらの温度上昇を充分に抑圧することができる。

【0041】また、この電子装置では、放熱構造が回路基板11、12間に配置され、しかも、上記のように、プレートフィン4の放熱部6a、6b(図2)の長さを短くできて回路基板11、12の間隔を狭くできるので、基板11、12による煙突効果が顕著となって、これら間を上昇する空気9の流速が増加する。従って、冷却効率がさらに向上する。

10 【0042】なお、この具体例では、上記実施形態の放熱構造が回路基板11に載置された電子部品などの発熱体1上に取り付けられるので、この放熱構造の放熱器5部分と回路基板11との間に電子部品を設けることもでは、放熱構造を取り付けたことによる回路基板での電子部品などの搭載密度を低下させることがない。

【0043】また、この電子装置では、放熱構造が回路基板11に簡単に着脱可能に取り付けられているので、回路基板の差し替えや電子部品の保守、修理を容易に行なうことができる。

20 【0044】さらに、図4では、図2に示した放熱構造を用いるものとしたが、図1に示した放熱構造を用いることができ、同様の効果を得ることができることは勿論である。

【0045】図5は本発明による放熱構造の第3の実施形態を示す要部斜視図であって、13a、13bは切欠きであり、図2に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0046】同図において、この実施形態は、プレートフィン4の放熱部6a、6b夫々の先端部に切欠き13a、13bを設けたものであり、これ以外の構成は図2に示した第2の実施形態と同様である。この切欠き13a、13bは、プレートフィン4を作製する際に、同時に形成することができる。

【0047】図6は図5に示した第3の実施形態の上面図であって、図5に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0048】同図において、上記の切欠き13a、13bは夫々、プレートフィン4の放熱部6a、6bの先端部において、ヒートパイプ3に対向する位置に設けられている。これは、上記のように、放熱部6a、6bにおいて、ヒートパイプ3に対向する部分は、それ以外の部分と比べて、空気が流れにくく、放熱効率が低いものであるから、このヒートパイプ3に対向する部分に切欠き13a、13bを設けても、放熱部6a、6bでの放熱効率にそれほど影響しないからである。

【0049】このように切欠き13a、13bを設けると、これらの面積分空気の流通路の断面積が増加し、空気の流通量が増加して冷却効率が增加する。この場合、図5に示すように、各プレートフィン4での切欠き13aと切欠き13bは夫々、ヒートパイプ3に平行に、即

13

片が各プレートフィン間の間隔を所定に保持する作用をなすことにより、プレートフィンにたわみ変形が生じて、プレートフィン間の隙間が保持されることになり、プレートフィンのだわみ変形による冷却効率の低下を防止することができる。しかも、この切起しでは、前縁効果が生ずるため、その分冷却効率が向上する。

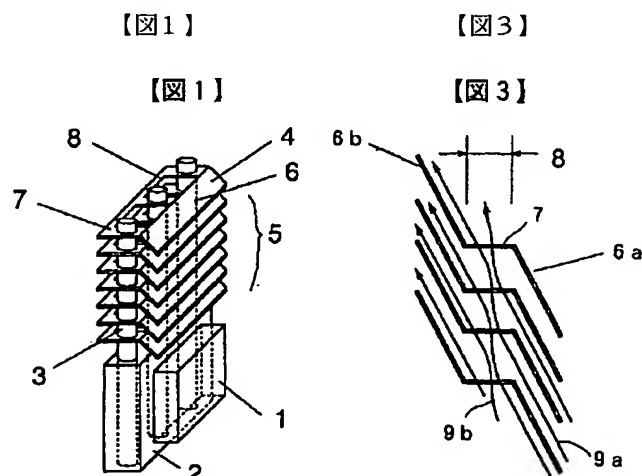
【0083】さらに、本発明によると、ヒートパイプの断熱部を屈曲させることにより、放熱器が受熱ブロックの上方からずれた位置に配置されることになるから、該放熱器への空気の流路が該受熱ブロックによって邪魔されることがなく、該放熱器への空気の流量が増加して冷却効率がさらに高まる。

【0084】さらに、本発明によれば、その面を垂直にしたプレートフィンを複数水平方向に配列した構成において、これらプレートフィン夫々に斜め方向の切起しをこのプレートフィンの水平方向の幅に渡って設け、かつこの切起しの下辺から切起片が突出するようにして、これら切起片により各プレートフィン間の隙間を上下に分割する構成として、該プレートフィンの下方や該切起しから冷たい空気をプレートフィンの隙間の分割された夫々の領域に流し込むことができるようにしているから、プレートフィン間の夫々の隙間の各分割領域毎に冷たい空気を送りこむことができ、夫々の領域での空気の流路長を短くすることができ、また、切起しによって空気の流速を高めることができ、従って、冷却効率が向上する。

【0085】さらにまた、本発明による電子装置によると、本発明による放電構造を回路基板に着脱可能に取り付けられるものであるから、保守目的で基板を差し替えたり、電子部品の修理をするのが容易となる。しかも、放熱器と回路基板との間にも小型部品が搭載できるため、回路基板上の部品実装の高密度化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による放熱構造の第1の実施形態を示す斜視図である。



14

【図2】本発明による放熱構造の第2の実施形態を示す斜視図である。

【図3】図2に示した放熱構造での空気の流れを示す図である。

【図4】図2に示した放熱構造を用いた電子装置の一実施形態の要部を示す側面図である。

【図5】本発明による放熱構造の第3の実施形態の要部斜視図である。

【図6】図5に示した放熱構造の上面図である。

10 【図7】本発明による放熱構造の第4の実施形態の要部斜視図である。

【図8】図7に示した放熱構造の上面図である。

【図9】本発明による放熱構造の第5の実施形態を示す要部斜視図である。

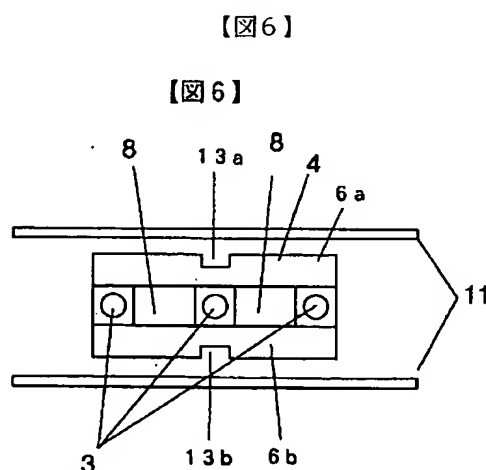
【図10】図9に示した放熱構造の一変形例の要部を示す上面図である。

【図11】本発明による放熱構造の第6の実施形態を示す側面図である。

20 【図12】本発明による放熱構造の第7の実施形態を示す側面図である。

【符号の説明】

- 1 発熱体
- 2 受熱ブロック
- 3 ヒートパイプ
- 4, 4' プレートフィン
- 5 放熱器
- 6, 6a, 6b 放熱部
- 7 取付部
- 8 通風孔
- 9 空気の流れ
- 10 取付ねじ
- 11, 12 回路基板
- 13, 13a, 13b 切欠き
- 14, 15~18 切起し
- 18a 切起片





【図2】

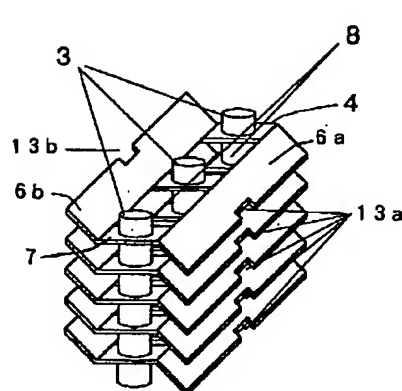
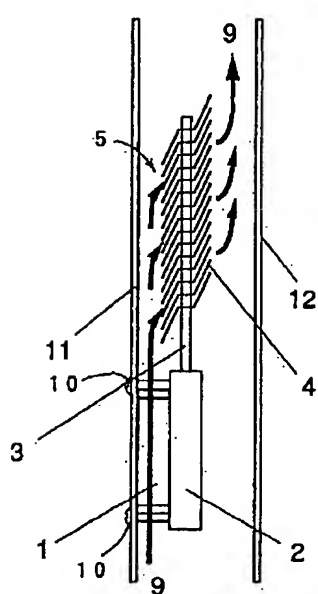
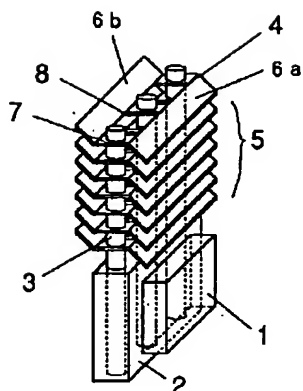
【図4】

【図5】

【図2】

【図4】

【図5】



【図11】

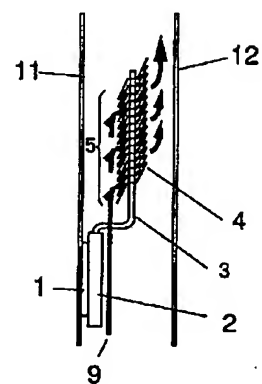
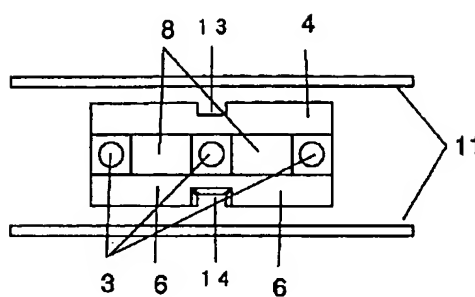
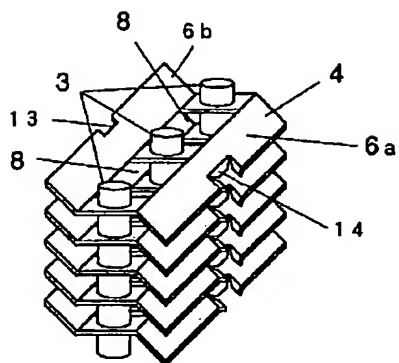
【図11】

【図7】

【図8】

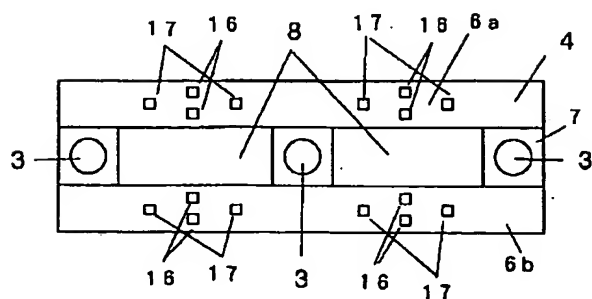
【図7】

【図8】



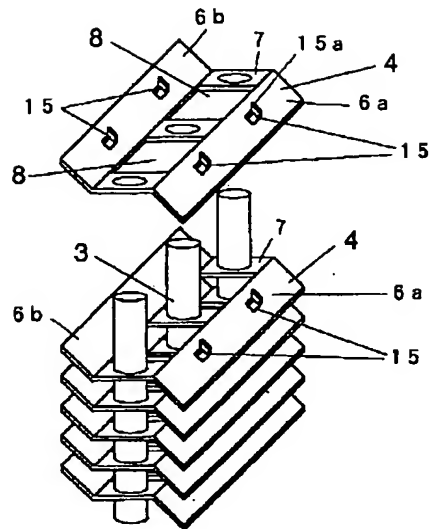
【図10】

【図10】



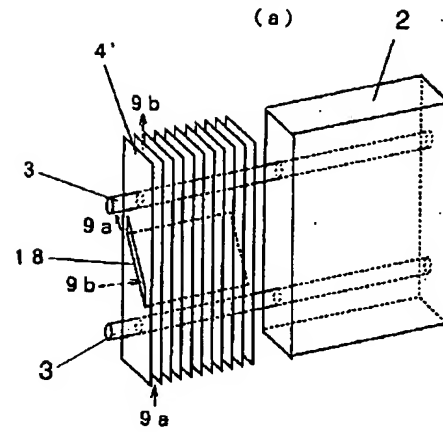
【図9】

【図9】

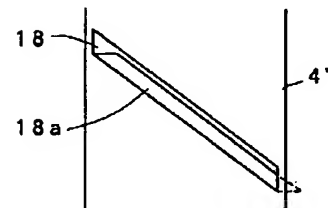


【図12】

【図12】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 辛島 靖治  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株  
式会社日立製作所情報通信事業部内